

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E ANÁLISE DO ESTÁGIO DE DEGRADAÇÃO EM GLEBAS EM DIFERENTES AGROSSISTEMAS¹

RUY BORGES DA SILVA², ANTONIO CLEMENTINO DOS SANTOS^{3*}, RUI BEZERRA BATISTA⁴

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi o de classificar, consoante o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, perfis de solos de três diferentes agrossistemas, como subsídios à avaliação da qualidade do solo. O trabalho de campo foi conduzido na localidade Chã de Jardim, município de Areia, PB. Foram abertas trincheiras, em diferentes agrossistemas - povoamento de sabiá (T1), de pinus (T2), e cultivo tradicional –“área degradada” (T3), onde foram feitas a classificação morfológica do solo e coleta de solo para realização das análises químicas. Os solos foram classificados com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Os perfis das respectivas áreas foram classificados como Neossolo Regolítico Distrófico Típico, Argissolo Amarelo Distrófico Típico e Planossolo Háptico Distrófico típico. Em termos de qualidade do solo verificou-se que os perfis sob povoamento de pinus e sabiá têm posição privilegiada em relação à área degradada. Apesar da baixa reserva de nutrientes dos perfis (distrófico), a reciclagem no solo sob leguminosas (T1) é mais eficiente, já que a reserva de nutrientes no do Neossolo é a menor entre os subsuperficiais comparados.

Palavras-chave: Classificação de solos. Manejo. Qualidade de solos.

CHARACTERIZATION OF SOILS AND ANALYSIS OF APPRENTICESHIP OF DEGRADATION OF THREE GLEBAS

ABSTRACT - The objective of present work was of classifying, consonant the Brazilian System, profiles of soils of ecosystems, as subsidies to evaluation of soil quality. The fieldwork was driven at the place Chã de Jardim, municipal district of Areia, PB, Brazil. They were open trenches, in different agrosystems - sabiá population (T1), of pinus (T2), and traditional cultivation-degraded area (T3), where they were made the description and it collects of soil materials for accomplishment of the chemical and physical analyses. The soils were classified in the Brazilian System of Classification of Soils. Being adopted an operational sequence, the profiles of respective areas were classified as: Entisol, Oxisol and Inceptisol. In terms of quality of soil and starting from an arbitrated minimum indication, it was verified that profiles under pinus population and sabiá have position privileged in relation to degraded area. In spite of drop reservation of nutrients of profiles (dystrophic), the recycling in the soil under leguminous (T1) it is more efficient, since the reservation of nutrients in the Entisol is smallest among the compared sub superficiality.

Keywords: Classification of soils. Management. Quality of soils.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 18/09/2009; aceito em 20/08/2010.

²Agrônomo – Professor CEFET, Povoado Santa Tereza, km 05, zona rural, 77950-000, Araguaína - TO; ruyborges@hotmail.com

³Professor da UFT, Br 153, km 112 Caixa Postal 132, zona rural, Araguaína - TO; Bolsista do CNPq; clementino@uft.edu.br

⁴Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias - UFPB/CCA/CAMPUS II, 58397-000, Areia - PB; ruybezerra@ufpb.br

INTRODUÇÃO

O conhecimento das características e/ou propriedade do solo pode contribuir na definição das melhores estratégias para o manejo sustentável (SCHAFFRATH et al., 2008; SANTOS et al., 2008). Independente da cobertura vegetal em determinada área tem-se que conhecer e compreender a composição e a dinâmica dos processos internos do solo, pois afinal, a classificação e a relação solo-planta dependem das propriedades químicas, físicas e mineralógicas do solo (SANTOS et al., 2010a). Muito mais do que suporte físico para as plantas, o solo é o meio onde ocorrem reações e processos determinantes do sucesso ou insucesso da recuperação ou estabelecimento de novo bioma.

A qualidade do solo determina a sustentabilidade agrícola, a qualidade ambiental e, como consequência, a saúde vegetal, animal e humana (GREGO; VIEIRA, 2005). É definida pelas funções ou uso do solo, sendo avaliada direta ou indiretamente (recorrendo-se a “pedofunções”), e tem implicações: a) na relação entre desenvolvimento de plantas e atividade biológica; b) na regulação e divisão do fluxo e estoque d'água no ambiente; c) na formação e degradação de componentes tóxicos pelo ambiente (GREGO; VIEIRA, 2005). Por ser o solo recurso de fundamental importância para a produção de alimentos e matéria-prima, a conservação e recuperação para manutenção de sua qualidade são primordiais à preservação (MORETI et al., 2007).

A sequência de horizontes e a profundidade efetiva são características morfológicas que podem influenciar o potencial de uso do solo. A classe do Neossolo Regolítico caracteriza-se por apresentar sequência de horizontes e camadas A-C-R, com reduzida profundidade efetiva (EMBRAPA, 2006). Os Neossolos rasos apresentam contato lítico relativamente próximo à superfície. A presença de contato lítico ou saprolito altera a profundidade efetiva, influenciando o seu potencial ecológico e tecnológico (OLIVEIRA, 2001; PEDRON et al., 2009).

Os solos podem ser naturalmente férteis ou se tornarem férteis através do manejo adequado. Para tal, é necessário se conhecer e quantificar a variação das propriedades químicas, uma vez que os mesmos, por serem sistemas dinâmicos e abertos, estão em constantes modificações, constituindo assim corpos heterogêneos (SILVA; CHAVES, 2001). O solo é resultado de processos pedogenéticos e pode ser demonstrada por resultados dos levantamentos e análises, bem como pelas diferenças encontradas nas produções das plantas (SOUZA et al., 2008).

Como a classificação depende intrinsecamente do uso de recursos não-renováveis, a questão da sustentabilidade está diretamente vinculada à durabilidade previsível desses recursos. Os solos utilizados para culturas anuais, geralmente são os que apresentam maior alteração em relação àqueles sob vegetação nativa (FRAGA; SALCEDO, 2004). O objetivo

do presente trabalho foi o de classificar, consoante o Sistema Brasileiro, perfis de solos de três agrossistemas, como subsídios à avaliação da qualidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi conduzido na localidade Chã de Jardim, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, município de Areia, localizado na Microrregião Geográfica do Brejo Paraibano. Na classificação de Gaussen, o tipo bioclimático é 3 dTh, ou seja, Mediterrâneo quente ou nordestino sub-seco, índice xerotérmico variando de 0 a 40 e pequeno período seco de 1 a 3 meses. Segundo Köppen, o clima é As', quente e úmido com chuvas de outono-inverno e precipitações médias anuais de 1.200 a 1.400 mm, sendo que mais de 75% estão concentradas nos meses de março-agosto (BRASIL, 1972).

A área e predominantemente constituída de Argissolo Vermelho Eutrófico típico (EMBRAPA, 2006), no entanto, encontram-se outras classes de solos tais como o Neossolo Regolítico Distrófico, Latossolo Amarelo, Plintossolo e Gleissolos (EMBRAPA, 2006). O relevo regional é classificado como fortemente ondulado, porém a região se classifica como brejo de altitude e a vegetação predominante é Mata Atlântica de altitude. Pedologicamente, ocorrem no município de Areia, as Unidades de Mapeamento (“UM”) PE11, PE13, REe1 e TRe1, sendo esta a ordem aproximada da abundância espacial. A Figura 1 apresenta uma representação espacial das UMs predominantes.

Foram abertas trincheiras, em três agrossistemas (povoamento de sabiá T1, de pinus T2, e área sob cultivo tradicional – “área degradada” T3, cada área uma duas trincheira onde foram coletados materiais de solo para realização das análises químicas e físicas. As descrições dos perfis e coletas das amostras de solos foram realizadas conforme LEMOS; SANTOS (2005). Os solos foram classificados com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Foram coletadas em cada camada dos perfis, identificadas e enviadas ao laboratório de Solos da Universidade Federal da Paraíba para realização das análises química do solo: pH em CaCl₂, teor de P merlich (mg dm⁻³), K (mg dm⁻³), teor de Al (cmol_c dm⁻³), teores de Ca (cmol_c dm⁻³) e Mg (cmol_c dm⁻³) e acidez potencial (cmol_c dm⁻³). Além das propriedades físicas: umidade atual, capacidade de campo, ponto de murcha permanente, densidade aparente, densidade real, porosidade total, granulometria e grau de floculação, ambas, de acordo com EMBRAPA (1999).

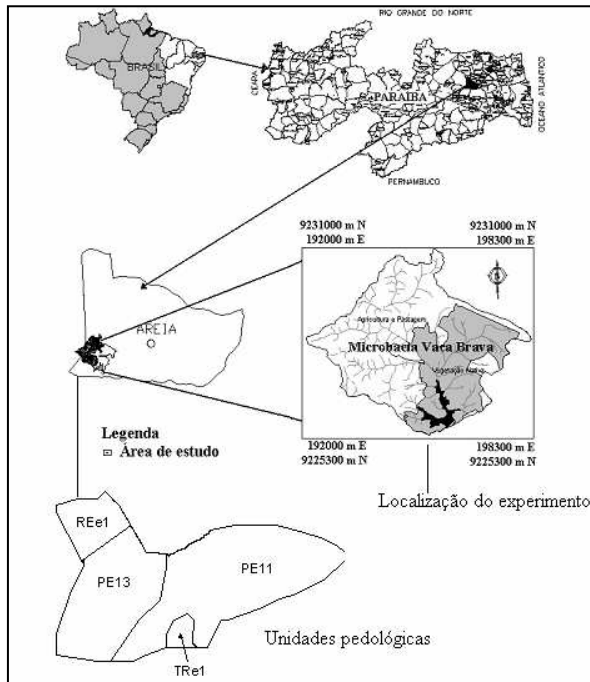


Figura 1. Localização da área experimental e unidades pedológicas predominantes do município de Areia, PB, de acordo com BRASIL (1972). Adaptado de SANTOS et al. (2010b).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Após a descrição dos atributos morfológicos (Tabela 1), dos atributos físicos (Tabela 2) e químicos (Tabela 3) do solo chegou-se a seguinte classificação dos solos: Perfil RBO/1: Neossolo Regolítico Distrófico Típico; Perfil RBO/2: Argissolo Amarelo Distrófico Típico; e Perfil RBO/3: Planossolo Háptico Distrófico Típico. No caso do RBO/1, o tipo de horizonte diagnóstico superficial selecionado foi A Moderado, haja vista que o critério de cor (valor seca e úmida não satisfaz para A Fraco (EMBRAPA, 2006) nem a espessura satisfaz para A Proeminente. No que se refere ao perfil RBO/2, embora a cor e a espessura satisfazam para A Chernozêmico, (EMBRAPA, 2006), a saturação por bases não satisfaz para o referido horizonte de diagnóstico, assim como, também, não satisfaz a estrutura por apresentar grau fraco; portanto: A Moderado. Se a redação proposta para A Proeminente (EMBRAPA, 2006), excluísse estrutura, ou mesmo consistência e estrutura, a eleição de A Proeminente tornar-se-ia mais fácil. A qualidade do solo pode ser avaliada e monitorada a partir de um referencial mínimo. Convém ressaltar que as proporções de argila e areia, silte são variáveis nos diferentes tipos de solos (CHIBA et al., 2008).

As Tabelas 1, 2 e 3 sintetizam detalhes referentes aos perfis dos três agrossistemas considerados. A espessura dos Horizontes A, a presença ou não da serrapilheira, aliados aos teores de carbono orgânico denotam situações diferentes. Os perfis mais escuros absorvem maior energia calorífica e apresentam me-

nores amplitudes térmicas diárias (período diurno versus período noturno), o que se reflete em respirações edáficas diferentes. As alterações antrópicas vêm promovendo impactos sobre a produtividade dos ecossistemas naturais, alterando a atividade microbiana e conseqüentemente, a ciclagem de nutrientes (ARAUJO et al., 2008). Uma das formas de diagnosticar essas alterações é através da mensuração de emissões de CO₂ do solo para a atmosfera, uma vez que estas variam em função de fatores como atividade microbiana e radicular do solo, disponibilidade de carbono orgânico e, também, da umidade do solo.

Os maiores aportes de matéria orgânica dos perfis sob cobertura florestal colocam os perfis sob pinus e sabiá em relação à área degradada; contudo, a qualidade da matéria orgânica afeta as taxas de mineralização dos nutrientes, inferidas pela evolução de CO₂ de cada agrossistema. A presença de mosqueados e a coloração variegada de algumas camadas são indicativos de impedimentos à drenagem, evidenciando processos de redução e segregação de ferro, entre outros elementos. No caso do Neossolo Regolítico, os mosqueados somente ocorrem a mais de um metro de profundidade, enquanto no Argissolo Amarelo a coloração variegada não aparece no Bt. Contudo, no Planossolo Háptico, a coloração variegada, incluindo cinzento muito escuro, denunciam processos de redução com implicações sobre a mobilidade/disponibilidade de nutrientes ou elementos tóxicos (Tabela 1). Portanto, no que se refere aos atributos ora discutidos, a qualidade do Planossolo é inferior.

A argila dispersa no horizonte de diagnóstico subsuperficial do Planossolo (T3) seria considerada elevada (EMBRAPA, 2006), posto que o teor de carbono orgânico, no Bt, é maior que 0,40%; teores altos da argila dispersa refletem-se em susceptibilidade à erosão (Tabela 2). A estrutura dos horizontes diagnósticos superficiais é mais bem desenvolvida no Argissolo; entretanto, a cobertura florestal e a permeabilidade (inferida pela drenagem interna e pela textura), garantem a T1 uma condição comparável a T2.

Para avaliação da reciclagem (nitrogênio, fósforo e potássio etc., ou qualquer elemento, nutriente ou não) entre os diversos agrossistemas, pode-se tomar como indicativo a comparação das razões, para cada um destes elementos, entre o Ap e o horizonte diagnóstico subsuperficial. Isto parece válido quando no intervalo de profundidade de cada perfil não há descontinuidade litológica (Tabela 3).

No que se refere à reserva de nutrientes, os solos seriam de qualidade inferior, já que todos apresentam o caráter distrófico (Tabela 3). O confronto entre horizonte diagnóstico superficial e horizonte diagnóstico subsuperficial, dentro de um mesmo perfil, dá uma indicação sobre a eficiência de reciclagem de nutrientes, com implicações sobre a qualidade do solo (NEOSSOLO, por definição, não inclui

Tabela 1. Atributos morfológicos dos perfis estudados em três agrossistemas (povoamento de sabiá, povoamento de pinus e área sob cultivo tradicional) localizados em Areia, PB.

Hor.	Prof. cm	Cor úmida	Estrutura			Transição
			Grau	Classe	Tipo	
NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico - Povoamento de sabiá (T1)						
Oo	3-0	-	-	-	-	-
Ap	0-16	7,5YR 3/2	Fraca	média e grande	bl. subang.	plana e abrupta
A2	16-69	7,5YR 3/2	Fraca	Grande	bl. ang.	plana e gradual
AC	69-113	7,5YR 3/2	Fraca	média e grande	bl. subang.	plana e gradual
C1	113-139	7,5YR 3/2	Fraca	Grande	bl. ang. e subang.	sinuosa e abrupta
2Cx	139-175+	mosqueados	-	Grande	bl. ang.	-
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico - Povoamento de Pinus (T2)						
Oo	5-0	-	-	-	-	plana e abrupta
Ap	0-7	10YR 3/1	fraca e moderada	peq. e grande	bl. ang. e subang.	plana e clara
A2	7-31	10YR 2/1	fraca e moderada	peq. a grande	bl. ang. e subang.	plana e clara
A3	31-48	7,5YR 3/2	fraca e moderada	peq., média e grande	bl. ang. e subang.	plana e clara
AB	48-59	7,5YR 3/2	fraca e moderada	peq. a grande	bl. ang.	plana e clara
Bt	59-69	7,5YR 4/4	Moderada	muito peq. a média	bl. ang.	irregular e abrupta
C1	84-103	variegada	Moderada	peq. e média	bl. ang.	plana e clara
C2	103-127+	variegada	Maciça	-	-	-
PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico - Área degradada (T3)						
Ap	0-20	10YR 4/2	Fraca	Grande	bl. subang.	plana e clara
A2	20-58	7,5YR 4/2	Fraca	Grande	bl. subang.	plana e clara
Bt	58-76	variegada	Forte	peq. a media e grande	prismática e bl. ang.	irregular e abrupta
C	76-117+	variegada	Forte	média a grande	bl. ang. e subang.	

peq.= pequena; bl. = blocos; ang. = angulares; subang. = subangulares.

horizonte B diagnóstico; neste caso, e para fins de comparação, recorreu-se ao horizonte C1).

Os teores de nutrientes dos subsuperficiais (deduzidos a partir da saturação por bases, valor V) podem ser considerados como uma reserva a longo prazo, enquanto os teores dos superficiais como uma reserva mais imediata, mais prontamente disponível (Tabela 3). Assim, a reciclagem no solo sob leguminosas (T1) é mais eficiente, posto que a reserva no C1 do Neossolo é a menor entre os subsuperficiais comparados. No entanto, ocorre neste perfil um horizonte álico, o que não se verifica em nenhum dos outros dois.

Sumariando, em termos de qualidade do solo e a partir do referencial arbitrado e deduzido da descrição dos perfis de solos considerados, a qualidade dos solos dos agrossistemas 1 e 2 é superior ao da área degradada. Nesse processo de substituição de ambientes nativos, de espécies vegetais (ecologicamente adaptadas, espacial e temporalmente as condições locais) por espécies exóticas (geralmente menos harmonizadas com um novo ambiente e mais exigentes em relação às condições de solo para expressar seu potencial genético) podem ocorrer diversas modificações ambientais (RAMOS et al., 2010). Dentre essas ações prejudiciais, a degradação do solo, por meio de manejos ina-

Tabela 2. Atributos físicos dos perfis estudados, referentes aos três agrossistemas (povoamento de sabiá, povoamento de pinus e área sob cultivo tradicional) localizados no município de Areia, PB.

Hor.	Prof.	Areia total	Silte	Argila	Argila (H ₂ O)	Grau de floc.	Silte/ Argila	Densidades		Poros. Total	Umidade		H ₂ O disp.
								Real	Apar.		0,01 MPa	1,5 MPa	
	cm	g kg ⁻¹			%	g cm ⁻³		%	g kg ⁻¹				
NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico - Povoamento de sabiá (T1)													
Oo	3-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ap	0-16	780	176	44	13	70	4,00	2,61	1,60	38	71,2	28,4	42,8
A2	16-69	726	120	154	38	75	0,78	2,65	1,52	42	101,9	48,2	53,7
AC	69-113	678	107	215	116	46	0,50	2,61	1,67	36	120,2	59,6	60,6
C1	113-139	597	97	306	90	71	0,32	2,62	1,66	37	158,8	77,9	80,9
2Cx	139-175+	708	195	97	13	87	2,00	2,63	1,60	39	162,5	82,5	80,0
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico - Povoamento de Pinus (T2)													
Oo	5-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ap	0-7	682	159	159	52	67	1,50	2,60	1,50	42	150,6	88,5	62,1
A2	7-31	598	104	298	93	69	0,67	2,78	1,49	46	185,4	118,4	67,0
A3	31-48	587	133	280	26	91	0,63	2,65	1,61	39	181,9	118,6	63,3
AB	48-59	539	154	307	51	83	0,50	2,65	1,50	43	232,7	136,4	96,3
Bt	59-69	442	95	463	64	86	0,20	2,79	1,45	48	284,4	174,1	110,3
C1	84-103	217	179	604	28	95	0,96	2,68	1,48	45	328,3	238,0	90,3
C2	103-127+	200	231	569	0	100	0,60	2,69	1,60	40	294,3	221,4	72,9
PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico - Área degradada (T3)													
Ap	0-20	864	58	78	38	51	0,75	2,60	1,20	54	75,2	45,2	30,0
A2	20-58	737	80	183	64	65	0,44	2,64	1,66	37	144,3	84,6	59,7
Bt	58-76	336	93	571	144	75	0,16	2,65	1,37	48	359,5	228,1	131,4
C	76-117+	491	182	327	14	96	0,56	2,77	1,48	46	339,8	190,5	149,3

Argila (H₂O): argila dispersa em água; H₂O disp.: umidade disponível; floc. = floculação; Poros. = porosidade; apar. = aparente.

dequados constitui-se uma das mais preocupantes, uma vez que tem levado a uma crescente degradação físico-químico-biológica do solo e do sistema produtivo como um todo (SALTON et al., 2008; CARNEIRO et al., 2009; HOFFMANN et al., 2009; SANTOS et al., 2010a).

Tabela 3. Análises químicas dos perfis estudados, referentes aos três agrossistemas (povoamento de sabiá, povoamento de pinus e área sob cultivo tradicional) localizados no município de Areia, PB.

Prof	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H	S	T	V	V _{Na}	m	C	C/N	M.O.	
H ₂ O																
cm	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³					%					g dm ⁻³	g dm ⁻³			
NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico - Povoamento de sabiá (T1)																
Oo	3-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ap	0-16	5,2	3	0,19	0,7	1,1	0,3	2,02	2,0	4,3	47	1	12	6,1	7	10,6
A2	16-69	5,0	1	0,14	0,7	0,4	1,0	1,82	1,3	4,1	32	2	43	5,0	12	8,6
AC	69-113	5,0	1	0,08	0,5	0,3	1,1	1,46	0,9	3,5	27	2	54	4,0	10	6,8
C1	113-139	4,8	1	0,05	0,5	0,5	1,1	1,38	1,1	3,6	32	3	49	3,6	8	6,2
2Cx	139-175+	4,9	5	0,03	0,2	0,3	0,3	2,02	0,6	2,9	20	2	33	3,6	9	6,2
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico - Povoamento de Pinus (T2)																
Oo	5-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ap	0-7	5,7	5	0,09	3,7	1,7	0,1	4,03	5,7	9,8	58	2	2	14,3	11	24,6
A2	7-31	5,4	3	0,04	3,3	1,6	0,6	5,02	5,1	11	48	2	10	15,4	11	26,6
A3	31-48	5,2	2	0,03	2,1	0,9	0,8	4,16	3,2	8,1	39	2	20	10,7	12	18,5
AB	48-59	4,9	2	0,01	1,6	0,8	1,4	3,50	2,6	7,5	34	2	36	10,6	12	18,3
Bt	59-69	5,0	1	0,01	1,3	1,1	1,0	2,50	2,6	6,1	42	2	28	9,6	10	16,6
C1	84-103	4,8	1	0,03	1,7	1,7	0,3	1,20	3,6	5,1	71	4	7	3,0	6	5,2
C2	103-127+	5,0	1	0,03	1,5	1,6	0,1	0,97	3,2	4,3	75	3	3	1,4	4	2,4
PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico - Área degradada (T3)																
Ap	0-20	5,2	3	0,13	1,1	1,0	0,1	1,80	2,3	4,2	55	2	4	6,4	10	11,1
A2	20-58	5,4	1	0,15	1,1	0,3	0,7	2,03	1,6	4,3	37	1	30	5,0	9	8,7
Bt	58-76	5,2	1	0,04	0,9	1,3	1,2	1,95	2,3	5,5	43	1	34	6,0	9	10,4
C	76-117+	5,0	0	0,03	0,9	1,3	1,3	0,20	2,3	3,8	61	2	36	0,9	4	1,6

$$V_{Na} = 100 \cdot Na \div T; m = 100 \cdot Al^{+3} \div (S + Al^{+3})$$

CONCLUSÕES

Seguindo-se a sequência operacional adotada para a classificação e de acordo com o Sistema Brasileiro, obteve-se a seguinte classificação: perfil RBO/1: Neossolo Regolítico Distrófico Típico; perfil RBO/2: Argissolo Amarelo Distrófico Típico e perfil RBO/3: Planossolo Háplico Distrófico Típico;

A análise interpretativa e comparativa de perfis de solos classificados, como estratégia para avaliação da qualidade do solo mostra-se que a cobertura florestal apresenta-se superior à da área degradada. A eficiência da reciclagem é maior no perfil sob cobertura de sabiá.

AGRADECIMENTOS

A CAPES e ao CNPq pelas bolsas concedidas e apoio para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. D. et al. Avaliação da atividade microbiana baseada na produção de C-CO₂ em uma área de caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 221-230, 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **I - Levantamento exploratório reconhecimento de solos da Paraíba. II - Interpretação para uso agrícola dos**

- solos do Estado da Paraíba.** Rio de Janeiro: 1972, 670 p. (MA, Boletim Técnico, 15, Série Pedologia, 8).
- CARNEIRO, M. A. C. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 147-157, 2009.
- CHIBA, M. K. et al. Potássio nas frações texturais de um Latossolo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 581-587, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Solos, 1999. 370 p.
- FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsystems farming. **Soil Science Society American Journal**, v. 68, n. 1, p. 215-224, 2004.
- GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedade físicas de solo em uma parcela experimental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 169-177, 2005.
- HOFFMANN, R. B. et al. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-125, 2009.
- LEMO, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 83 p.
- MORETI, D. et al. Atributos químicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 167-175, 2007.
- PEDRON, F. A. et al. Morfologia e classificação taxonômica de Neossolos e Saprólitos derivados de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral no Rio Grande no Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 119-128, 2009.
- CARNEIRO, M. A. C. et al. Indicadores de qualidade em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob pastagem extensiva no pantanal matogrossense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 112-120, 2010.
- SALTON, J. C. et al. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em mato grosso do sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 11-21, 2008.
- SANTOS, A. C. et al. Alterações de atributos químicos pela calagem e gessagem superficial com o tempo de incubação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 77-83, 2010a.
- SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H.; CANDEIAS, A. L. B. Variabilidade espacial da fertilidade do solo sob vegetação nativa e uso agropecuário: estudo de caso na microbacia Vaca Brava – PB. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 119-124, 2010b.
- SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H.; GALVAO, S. R. S. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 5, p. 458-464, 2008.
- SCHAFFRATH, V. R. et al. Variabilidade e correlação espacial de propriedades físicas de solo sob plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 1369-1377, 2008.
- SILVA, P. C. M.; CHAVES, L. H. G. Avaliação e variabilidade espacial de fósforo, potássio e matéria orgânica em Alissolos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 431-436, 2001.
- SOUZA, G. S. et al. Variabilidade espacial de atributos químicos em um Argissolo sob pastagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 589-596, 2008.